

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 75 25595

(54) Installation de filtration à diaphragme.

(51) Classification internationale (Int. Cl.²). B 01 D 31/00, 13/00, 37/04.

(22) Date de dépôt 13 août 1975, à 14 h 47 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Demande de brevet déposée au Danemark le 14 août 1974, n. 4.349/74
au nom de la demanderesse.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 11 du 12-3-1976.

(71) Déposant : Société dite : DE DANSKE MEJERIERS MASKINFABRIK A.M.B.A., résidant
au Danemark.

(72) Invention de : Therkel Hald.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Pierre Nuss, Ingénieur-Conseil.

La présente invention concerne une installation de filtration du type à diaphragme, dans laquelle un filtre à diaphragme est interposé dans un dispositif de canalisations, dont le côté d'amenée alimente le fluide à filtrer au filtre, et dont le côté de décharge entraîne, d'une part, les matières retenues, n'ayant pas traversé le
5 filtre, et d'autre part, le fluide filtré étant passé à travers le filtre.

Dans la filtration par diaphragme, qui, suivant le type de procédé et le niveau de pression dans le filtre, est dénommée
10 "ultra-filtration" (UF) ou "hyper-filtration" (HF) ou "osmose inversée", du liquide est amené à traverser des diaphragmes semi-perméables à une pression qui peut varier entre 2 kg/cm^2 et 100 kg/cm^2 ou éventuellement davantage.

Une installation de filtration à diaphragme peut être
15 conçue pour fonctionner par fournées successives, de telle manière que le liquide est mis en circulation, à partir d'un réservoir d'alimentation, à travers un filtre à diaphragme, et par retour au réservoir, ce cycle étant continué jusqu'à obtention de la concentration en liquide désirée, par exemple sous la forme d'une teneur en matière
20 sèche plus élevée. Mais l'installation peut également être conçue pour fonctionner en continu, auquel cas du liquide neuf est alimenté en continu et retiré concentré en continu, une certaine quantité de liquide restant en circulation continue dans un circuit intérieur, dont fait partie le filtre à diaphragme.

25 Le liquide qui ne traverse pas les diaphragmes est désigné dans ce qui suit par l'expression "produit retenu" et le liquide ayant passé à travers les diaphragmes est désigné par l'expression "produit filtré".

Au cours du passage à travers les diaphragmes du filtre,
30 une pression élevée est nécessaire, comme il a été dit plus haut, ainsi qu'un débit d'écoulement suffisamment important pour que soit évitée la formation de dépôts sur la surface du diaphragme. Dans le cas d'installations à fonctionnement par fournées, il est en conséquence nécessaire de pomper une quantité de liquide relativement
35 grande par unité de temps à travers le filtre, et, habituellement, la pression est abaissée à celle de l'atmosphère, par étranglement, lorsque le liquide est ramené dans le circuit vers le réservoir d'alimentation. Il est compréhensible qu'une telle pratique implique

une perte d'énergie appréciable, même dans le cas d'ultra-filtration où la pression de fonctionnement est comprise entre 2 et 10 kg/cm². Dans les installations à marche en continu, la quantité de produit retenu à entraîner est plus faible, mais les installations d'hyper-
5 filtration ont une pression opératoire de l'ordre de grandeur comprise entre 40 et 100 kg/cm², ce qui signifie que, dans ce cas, également, sont produites des pertes d'énergie substantielles.

Le contrôle de la concentration du produit retenu retiré d'un filtre à diaphragme en continu s'effectue au moyen d'instruments
10 de mesure de volumes et de soupapes montés sur la conduite d'alimentation et sur la conduite de décharge, et, au cours de l'opération, on règle la proportion de produit brut alimenté par rapport au produit retenu à évacuer. L'inconvénient de cette disposition réside en ce que le débit d'écoulement de produit filtré est réduit au
15 cours de l'opération, ce qui nécessite des réajustements incessants de la soupape d'étranglement.

Pour répondre à certains buts, des réfractomètres ont été utilisés pour contrôler le degré de concentration du produit retenu et pour commander, d'après les signaux fournis, la soupape
20 d'étranglement à la sortie du produit retenu. Ce procédé présente cependant l'inconvénient que l'instrument de mesure risque d'être soumis à des dépôts, provoquant des résultats de mesure faussés, par exemple dans le cas d'une opération de concentration de produits laitiers.

25 La présente invention a pour but de réaliser une installation de filtration à diaphragme qui donne la possibilité de récupérer une partie de l'énergie qui est perdue par la chute de pression dans le produit retenu quittant le filtre, et en même temps permettant d'obtenir un degré de contrôle assurant la concentration désirée
30 du produit retenu.

Dans ce but, l'invention est caractérisée en ce que le dispositif de canalisations du côté de l'alimentation, est pourvu d'une pompe d'alimentation connectée à une source de puissance séparée, telle qu'un moteur électrique, qui est connectée également à un
35 moteur hydraulique intercalé dans le côté décharge du dispositif de canalisations pour le produit retenu, l'action de la source de puissance séparée et/ou du moteur hydraulique sur la pompe étant contrôlée par des signaux provenant d'un palpeur de pression disposé sur le

côté décharge du dispositif de canalisations pour produit retenu, de manière à maintenir une pression différentielle constante entre les deux côtés du filtre à diaphragme.

5 La source de puissance séparée peut, conformément à l'invention, être constituée par un moteur électrique pourvu d'un transformateur de fréquence auquel sont connectés les palpeurs de pression. Mais, conformément à l'invention, un mécanisme à engrenage variable peut être interposé entre la source de puissance séparée et la pompe et auquel sont connectés les palpeurs de pression.

10 La pompe et le moteur hydraulique peuvent être dimensionnés l'une par rapport à l'autre de manière à réaliser une concentration constante prédéterminée de produit retenu. Cependant, il est fréquemment désiré que le produit retenu ait une teneur constante en matière sèche par rapport à un produit brut ayant une teneur
15 variable en matière sèche. Dans une réalisation particulière de l'installation conforme à l'invention un engrenage variable peut en conséquence être interposé entre le moteur hydraulique et la pompe en connection avec leur transmission.

20 La pompe est de préférence une pompe positive de manière à assurer le contrôle le plus fiable entre la pompe et le moteur hydraulique.

En considération du problème de la teneur variable du produit brut en matière sèche ou en protéine, l'engrenage variable peut, conformément à l'invention, être adapté pour être commandé par des
25 signaux dérivés d'un organe indicateur de signal disposé dans le dispositif de canalisations en amont ou en aval du filtre, de telle sorte que la concentration est automatiquement contrôlée en réponse aux propriétés particulières du produit brut. Il est possible de réaliser ce contrôle au moyen de signaux dérivés, par exemple, d'un
30 hydromètre à fonctionnement continu, d'un réfractomètre, ou d'un autre instrument adapté à la mesure de propriétés physiques ou chimiques, et l'indicateur de signal peut être disposé soit à l'entrée du produit brut, soit à la décharge du produit retenu.

Exemple 1

35 Dans le cas d'hyper-filtration d'eau salée pour obtenir de l'eau pure, l'installation utilise une pression opératoire de 80 bars. La puissance à appliquer à la pompe pour injecter 1 m^3 de liquide

dans l'intérieur d'un dispositif est égale à $\frac{1}{36}$ Kwh, par bar de pression.

En utilisant une pompe ayant un rendement utile de 80 %, la puissance nécessaire par m^3 de liquide injecté est égale à

$$5 \quad \frac{80}{36 \times 0,8} = 2,77 \text{ Kwh}/m^3$$

Le rendement de récupération de produit retenu séparé par m^3 , avec le rendement usuel du moteur hydraulique ayant été estimé égal à 80 %, est égal à $\frac{80}{36} \times 0,8 = 1,78$

10

Exemple 2

En se basant sur une concentration double, le rendement de récupération est 0,89 Kwh par m^3 de liquide alimenté, ou 32 %.

Exemple 3

15 Si l'installation fonctionne sur le principe par fournées, et si, par exemple 5 % du liquide alimenté est soutiré comme produit filtré, le rendement de récupération est $1,78 \times 0,95 = 1,69$ Kwh par m^3 de liquide alimenté ou 61 %.

20 Quatre réalisations différentes de l'installation conforme à l'invention sont expliquées ci-après avec référence aux dessins dans lesquels les figures 1 à 4 sont des représentations schématiques de ces installations.

L'installation représentée dans la figure 1 comprend un dispositif de canalisation ayant une section d'alimentation pour le
25 fluide à filtrer, et une section de décharge pour le produit retenu et le produit filtré, un diaphragme filtrant étant interposé entre ces sections. La section d'alimentation est désignée par 10, le filtre par 12, la section pour le produit retenu par 14 et la section pour le produit filtré par 16. Successivement, dans la section d'alimentation, sont interposés, en amont du filtre 12, une pompe d'alimentation 18 et une pompe de circulation 20. Par l'intermédiaire d'un engrenage infiniment variable 22, la pompe d'alimentation 18 est connectée à un moteur électrique 24, ce qui donne la possibilité de varier le nombre de révolutions de la pompe au moyen de l'engrenage.

35 L'engrenage variable est contrôlé au moyen de signaux qui sont dérivés de palpeurs de pression 26 et 28 disposés respectivement dans la section pour le produit retenu 14, et dans la section pour

le produit filtré 16. Dans la section pour le produit retenu 14, après le palpeur 26 est interposé un moteur hydraulique 30 qui est également connecté à la pompe d'alimentation 18. La pompe d'alimentation 18 et le moteur 30 sont dimensionnés de manière à obtenir une concentration constante du produit retenu retiré du filtre 12 par rapport au produit brut alimenté dans la section 10. Le degré de concentration, cependant, peut être changé par exemple en changeant le rotor du moteur hydraulique.

La figure 2 illustre une disposition dans laquelle la section de canalisation 10 à travers trois filtres 12 est connectée avec des sections de canalisation 14 et 16. Les palpeurs 26 et 28 ne sont pas connectés à un engrenage variable, mais à un transformateur de fréquence 32 qui contrôle le moteur électrique 24. Pour le reste, la structure est fondamentalement identique à celle représentée dans la figure 1.

Dans la figure 3, la section de canalisation 10 est connectée à un réservoir d'alimentation 34, tandis que la section de canalisation 14 est connectée à un réservoir 36 pour le produit retenu, et la section de canalisation 16 est connectée à un réservoir 38 pour le produit filtré. Dans la transmission entre le moteur hydraulique 30 et la pompe d'alimentation 18, est interposé un mécanisme d'engrenage à variation infinie 40 adapté pour être contrôlé par des signaux dérivés d'un indicateur de signal 42. Dans cette installation, l'instrument 42 est disposé dans la section de canalisation 14 pour le produit retenu, mais il pourrait également être monté dans la section de canalisation 10 pour le produit brut.

L'instrument peut être adapté pour mesurer la concentration, le poids spécifique ou tout autre propriété physique ou chimique du produit retenu. Il peut, par exemple, être constitué par un réfractomètre, ou un hydromètre continu. Au lieu d'être commandé automatiquement, comme représenté à titre d'exemple, le mécanisme d'engrenage peut être adapté à une commande manuelle.

Tandis que les installations représentées dans les figures 1 à 3 sont conçues pour un fonctionnement en continu, l'installation représentée dans la figure 4 est conçue pour un fonctionnement par fournées. Le réservoir à fournée est désigné par 44. La pompe d'alimentation 18 est connectée directement au moteur électrique 24. Entre le moteur hydraulique 30 et la pompe d'alimentation, est

interposé un mécanisme à engrenage à variation infinie 40, qui est contrôlé par les palpeurs de pression 26 et 28 montés dans les sections de canalisation 14 et 16.

Toutes les réalisations représentées comprennent des pal-
5 peurs de pression à la fois dans la section de canalisation 14 pour produit retenu, et dans la section de canalisation 16 pour produit filtré. Cependant, fréquemment, il sera suffisant de prévoir un palpeur de pression dans la section de canalisation 14 pour produit retenu, parce que, en règle générale, la pression dans la section 16
10 pour liquide filtré est constante. Un passage de by-pass est désigné par 46.

L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés. Diverses modifications et variantes restent possibles sans sortir pour autant du domaine de protection de l'invention.

- R E V E N D I C A T I O N S -

1. Installation de filtration à diaphragme dans laquelle un diaphragme de filtre est interposé dans un dispositif de canalisations dans lequel est alimenté un fluide à filtrer vers le filtre, et avec un côté décharge, duquel sont soutirés le produit retenu n'ayant pas traversé le filtre, et le produit filtré ayant passé à travers le filtre, installation de filtration caractérisée en ce que le côté de débit du dispositif de canalisations est pourvu d'une pompe d'alimentation connectée à une source de puissance séparée, telle qu'un moteur électrique, et également à un moteur hydraulique interposé sur le côté décharge de la canalisation pour le produit retenu, l'action de la source de puissance et/ou du moteur hydraulique de la pompe étant contrôlée par des signaux provenant d'un palpeur de pression disposé sur le côté décharge de la canalisation pour le produit retenu.

2. Installation de filtration, suivant la revendication 1, caractérisée en ce que la source de puissance et le moteur hydraulique sont, en outre, contrôlés par des signaux provenant d'un palpeur de pression disposé sur le côté décharge de la section de canalisation pour le produit filtré.

3. Installation de filtration, suivant l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que la source de puissance séparée est un moteur électrique ayant un transformateur de fréquence auquel sont connectés les palpeurs de pression.

4. Installation de filtration, suivant l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée par un mécanisme d'engrenage variable qui est interposé entre la source de puissance séparée et la pompe, et auquel sont connectés les palpeurs de pression.

5. Installation de filtration, suivant l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisée par un mécanisme d'engrenage variable qui est interposé entre le moteur hydraulique et la pompe en connection avec leur transmission.

6. Installation de filtration, suivant la revendication 5, caractérisée en ce que le mécanisme d'engrenage variable est adapté pour être contrôlé par des signaux dérivés d'un indicateur de signal disposé en amont ou en aval du filtre.

7. Installation de filtration, suivant la revendication 6,

caractérisée en ce que l'indicateur de signal est disposé sur le côté décharge du dispositif de canalisation pour le produit retenu.

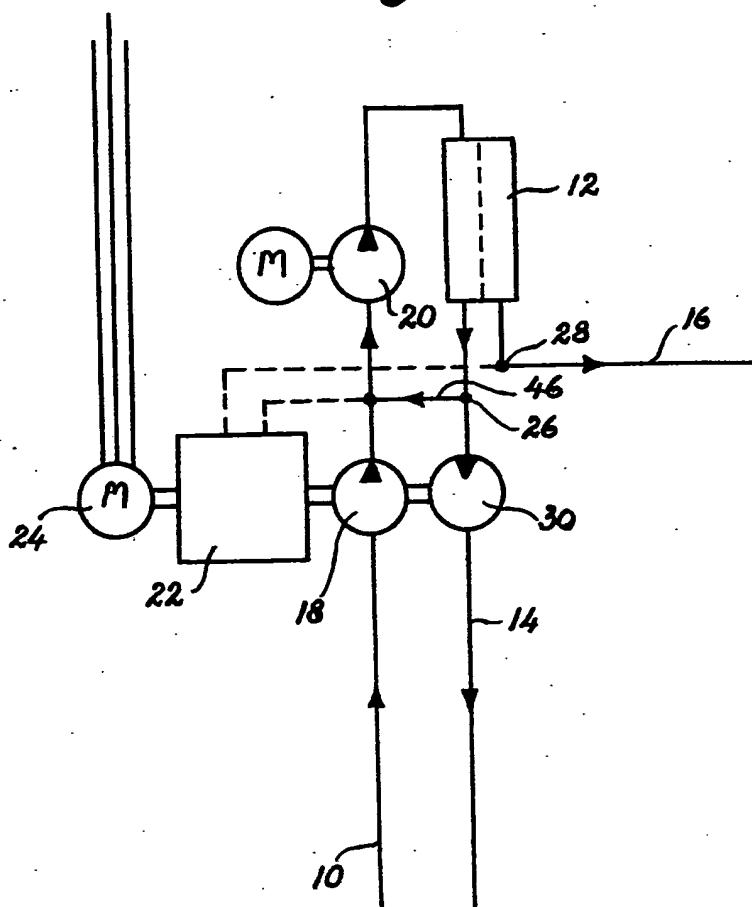
Fig. 1

Fig. 2

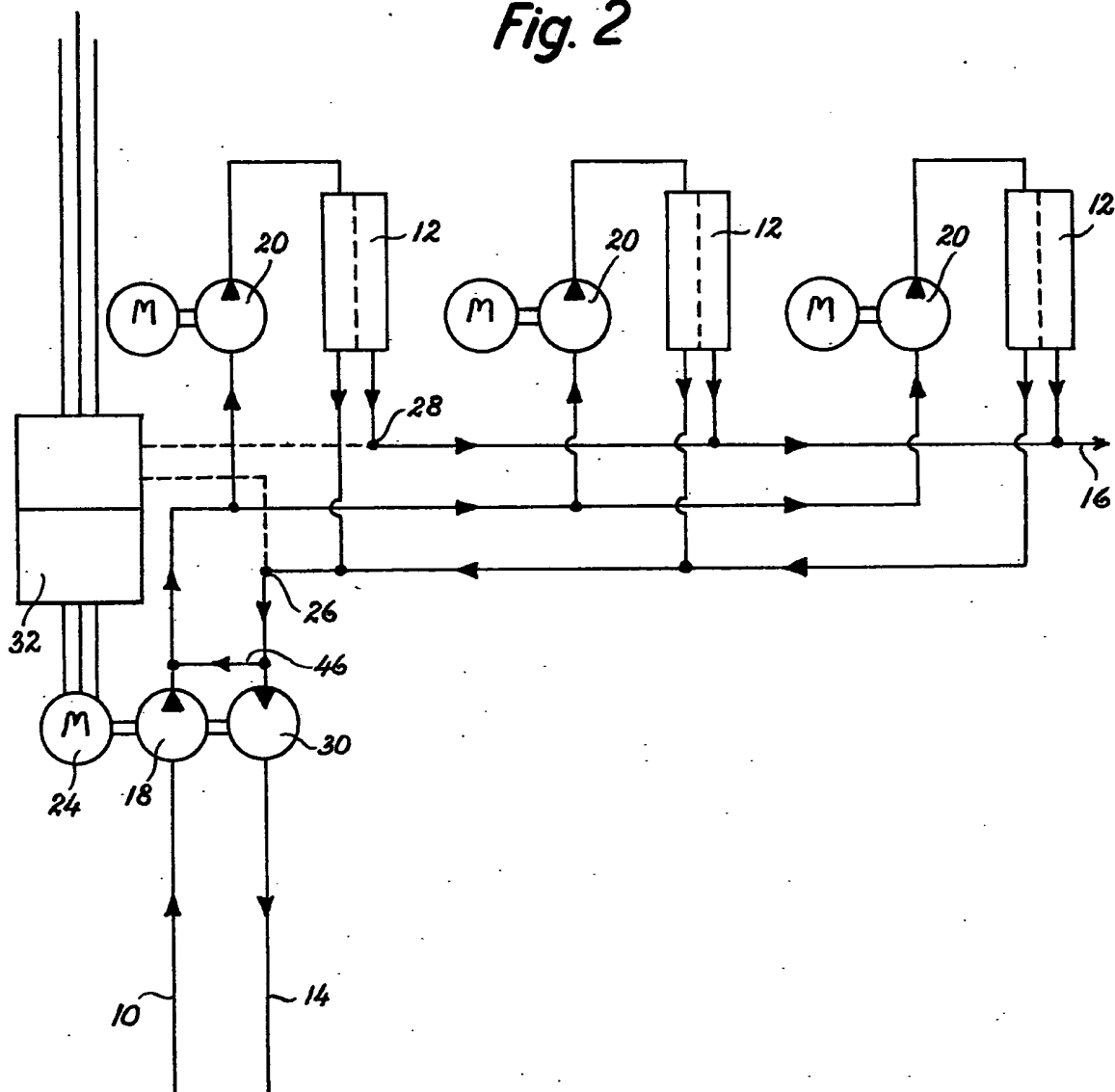


Fig. 3

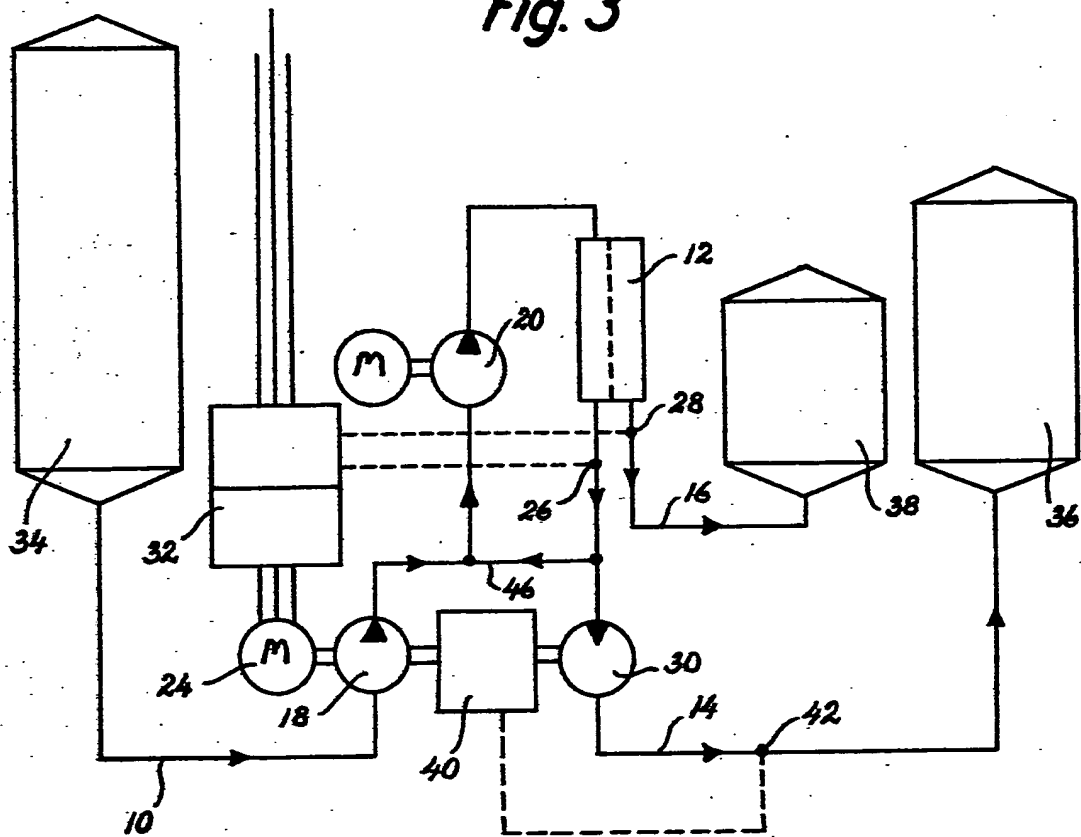


Fig. 4